



Der rationale Optimist und das Vorsorgeprinzip

**Martin Hostettler, dipl. Ing. ETH
(Cycad AG, CCN-Vorstand)**

Übersicht



- **Ein Prinzip – mehrere Bedeutungen**
- **Kritik des starken Vorsorgeprinzips**
- **Ursachen des Vorsorgeprinzips**
- **Die Sicht des rationalen Optimisten**

Über was wir heute nicht sprechen

- **Vorsorgen**

- Sparen für schlechtere Zeiten

- **gesunder Menschenverstand (sehr grosses Risiko)**

- Nutzen << Kosten
- ≠ Vorsorgeprinzip

- **Bagatellfall (sehr kleines Risiko)**

- Nutzen >> Kosten

- **Heute: Nutzen $\approx$ Kosten**

- **Risiko ist Teil der Kosten**

- **Risk = Potential Loss $\times$ Probability ($r = l \times p$)**

Heute auch keine Semantik

- **Stimmt die Übersetzung «*precautionary principle*»?**

- **Englische Begriffe: Provision, Prevention, Precaution, Caution, Prudence.**

- **Deutsche Begriffe: Vorsorge, Vorbeugung (Prävention), Vorkehrung, Vorsicht, Umsicht.**



Ein Prinzip – mehrere Bedeutungen

Definitionen (I)



- **Wingspread-Konferenz 1998 (Wisconsin)**

«Wenn eine Aktivität Gefahren für die menschliche Gesundheit oder die Umwelt mit sich bringt, sollten Vorsichtsmassnahmen ergriffen werden, auch wenn einige Ursache-Wirkungs-Zusammenhänge wissenschaftlich nicht vollständig belegt sind. In diesem Zusammenhang sollte der Befürworter einer Aktivität und nicht die Öffentlichkeit die Beweislast tragen.»

- **Unced-Konferenz 1992 (Rio de Janeiro)**

«Zum Schutz der Umwelt wenden die Staaten im Rahmen ihrer Möglichkeiten weitgehend den Vorsorgegrundsatz an. Drohen schwerwiegende oder bleibende Schäden, so darf ein Mangel an vollständiger wissenschaftlicher Gewissheit kein Grund dafür sein, kostenwirksame Massnahmen zur Vermeidung von Umweltverschlechterungen aufzuschieben.»



Definitionen (II)

- **Wingspread-Konferenz 1998 (Wisconsin)**

«Wenn eine Aktivität Gefahren für die menschliche Gesundheit oder die Umwelt mit sich bringt, sollten Vorsichtsmassnahmen ergriffen werden, auch wenn einige Ursache-Wirkungs-Zusammenhänge wissenschaftlich nicht vollständig belegt sind. In diesem Zusammenhang sollte der Befürworter einer Aktivität und nicht die Öffentlichkeit die Beweislast tragen.»

- **Art. 74 Abs. 1 und 2 Bundesverfassung (1999)**

«Der Bund erlässt Vorschriften über den Schutz des Menschen und seiner natürlichen Umwelt vor schädlichen oder lästigen Einwirkungen. Er sorgt dafür, dass solche Einwirkungen vermieden werden. ...»



Definitionen (III)

- **Wingspread-Konferenz 1998 (Wisconsin)**

«Wenn eine Aktivität Gefahren für die menschliche Gesundheit oder die Umwelt mit sich bringt, sollten Vorsichtsmassnahmen ergriffen werden, auch wenn einige Ursache-Wirkungs-Zusammenhänge wissenschaftlich nicht vollständig belegt sind. In diesem Zusammenhang sollte der Befürworter einer Aktivität und nicht die Öffentlichkeit die Beweislast tragen.»

- **Art. 31 Abs. 1 Kantonsverfassung Bern (1993)**

«Die natürliche Umwelt [...] soll durch staatliche und private Tätigkeiten so wenig wie möglich belastet werden.»



Definitionen (IV)

● Wingspread-Konferenz 1998 (Wisconsin)

«Wenn eine Aktivität Gefahren für die menschliche Gesundheit oder die Umwelt mit sich bringt, sollten Vorsichtsmassnahmen ergriffen werden, auch wenn einige Ursache-Wirkungs-Zusammenhänge wissenschaftlich nicht vollständig belegt sind. In diesem Zusammenhang sollte der Befürworter einer Aktivität und nicht die Öffentlichkeit die Beweislast tragen.»

● Art. 1 Abs. 2 Umweltschutzgesetz (1983)

«Im Sinne der Vorsorge sind Einwirkungen, die schädlich oder lästig werden könnten, frühzeitig zu begrenzen.»

● Art. 11 Abs. 2 Umweltschutzgesetz (1983)

«[...] Emissionen im Rahmen der Vorsorge so weit zu begrenzen, als dies technisch und betrieblich möglich und wirtschaftlich tragbar ist.»



Kernelemente

● Internationale Definition

- Verhindern katastrophaler oder irreversibler Schäden.
- Fehlende Evidenz sind kein Hinderungsgrund für Regulierung oder Verbot (Beweislastumkehr).
- Vorsicht ist besser als Nachsicht (pessimistische Grundhaltung) .
- «Better safe than sorry».

● Schweizer Sonderweg

- Auslegungs- und Abwägungshilfe, in der Regel ohne Konkretisierung nicht justiziabel, fehlende wissenschaftliche Evidenz irrelevant.
- Im Sinne einer Sicherheitsmarge zu verstehen.
- Beispiele:
 - vorsorgliche Emissionsbegrenzung, soweit betrieblich und technisch möglich sowie wirtschaftlich tragbar (!!!)
 - Umweltplanung und -verträglichkeitsprüfung
 - Abfallverwertungspflicht
 - Störfallverordnung, Stoffverordnung.



drei Spielarten

● schwaches Vorsorgeprinzip

- Regulieren aufgrund einer korrekten Abwägung von Nutzen und Kosten (Risiken), dabei ist jedoch wissenschaftliche Gewissheit von Schäden nicht erforderlich.
- Vorsichtsprinzip.

● mittelstarkes Vorsorgeprinzip

- Sicherheitsmarge bei allen Entscheidungen, die die Umwelt betreffen.
- Eingeschränkt Abwägen von Nutzen und Kosten (Risiken) (*wirtschaftlich tragbar*).

● starkes Vorsorgeprinzip

- Verbot neuer, nicht erprobter Verfahren, Stoffe, Erfindungen.
- Korrekte Ansprache von Nutzen und Kosten (Risiken) wenig wichtig.
- Ziel sind möglichst geringe Auswirkungen auf die Umwelt.



Kritik des starken Vorsorgeprinzips



vier Kritikpunkte

- 1. altbekannte Argumente**
- 2. Innovationsbremse**
- 3. Verzicht auf Gratismahlzeit**
- 4. ökonomischer Unfug**



1. altbekannte Argumente

- **Regulierung führt zu teurer Bürokratie.**
- **Reine Rhetorik.**
 - *Tabakrauchen*: Vorsorgeprinzip gilt.
 - *Vaping*: Vorsorgeprinzip gilt (Bush et al 2016).
 - *Marihuanarauchen*: Vorsorgeprinzip gilt nicht (Zullino et al 2017).
- **Eingangspforte für Rentenstreben.**
- **Top-down Regulierung führt zu Expertokratie, sie untergräbt die Demokratie und den Föderalismus.**
- **Im Alltag wenig hilfreich, handeln wir tatsächlich doch häufig ganz anders.**

2. Innovationsbremse



- Umkehr der Unschuldsvermutung
- Innovation ist solange gefährlich, bis ihre Ungefährlichkeit wissenschaftlich nachgewiesen ist (Gefährlichkeitsvermutung).
- Hochproblematisch, wenn mit Testbetrieb oder -experiment Ungefährlichkeit nicht nachgewiesen werden darf.
 - «The precautionary principle [...] condemns itself: In a sorry world there is no safety to be found in standing still.» (Ridley 2010)

Startseite | SonntagsZeitung | Atomkraft: 2026 soll im Aargau neues AKW getestet werden



Abo Kritik an Forschungsprojekt

Schon in zwei Jahren soll im Aargau ein neues AKW getestet werden

Ein dänischer Reaktor-Hersteller und ein Schweizer Forschungsinstitut wollen eine neue AKW-Technologie erproben. Kritiker sind alarmiert und befürchten Sicherheitsprobleme.



Mischa Aebi

Publiziert: 29.12.2024, 00:00

Aktualisiert vor 19 Stunden

460 | | |



So stellt sich die Firma Copenhagen Atomics ihr AKW der Zukunft vor: Viele nebeneinandergestellte Atomreaktoren, vereinigt zu einem riesigen Kraftwerk. Im Aargau soll ein einzelner solcher Reaktor nun getestet werden.

Foto: PD



2. Innovationsbremse

● Umkehr der Unschuldsvermutung

- Innovation ist solange gefährlich, bis ihre Ungefährlichkeit wissenschaftlich nachgewiesen ist (Gefährlichkeitsvermutung).
- Hochproblematisch, wenn mit Testbetrieb oder -experiment Ungefährlichkeit nicht nachgewiesen werden darf.
- «*The precautionary principle [...] condemns itself: In a sorry world there is no safety to be found in standing still.*» (Ridley 2010)

● Vorsorgeprinzip impliziert, dass Folgen theoretisch abschätzbar sind.

- Dies ist Unfug. Folgen einer Innovation können nur in der Realität mittels Versuchs- und Irrtumsverfahren gelernt werden.
- «*Trial without error*» ist eine Illusion.
- Vorsorgeprinzip ist evolutionsfeindlich.



3. Verzicht auf Gratismahlzeit

● Diversifikation verkleinert bei negativer Korrelation die spezifischen Risiken.

- *Beispiel:* Sonnenbrillenverkäufer, welcher auch Regenschirme im Sortiment hat.
- Grundlage ist Portfoliotheorie (Markowitz 1952).
- Diversifikation ist ein «*free lunch*».
- *Beispiel:* Aufbau eines Stromversorgungssystems, welches unabhängig von Wetter und Geopolitik funktioniert mit einem Mix aus verschiedenen Energien.

● Vorsorgeprinzip untergräbt technologische Diversifikation und trägt indirekt zu höheren Risiken bei.



4. ökonomischer Unfug

● Vergessene Opportunitätskosten

- Chancen (Nutzen) der Innovation werden vergessen.
- Risikobetrachtung einseitig, dh wichtige Risiken gehen vergessen.
- Die Folgen von falschpositive Beurteilungen (Gefahr, die keine ist) werden im Vergleich mit falschnegativen Beurteilungen (keine Gefahr, die jedoch tatsächlich eine Gefahr ist) im Kalkül vernachlässigt.
- Risiko ist produktiv bzw. Risikoaversion hat Kostenfolgen.

● Kosten-Nutzen-Betrachtungen werden gänzlich abgelehnt

- Variante: Eintretenswahrscheinlichkeit ist unwichtig.



Beispiel SVS (I)

Kostendifferenz von zwei verschiedenen Stromversorgungssystemen (SVS) bei gleicher Energieproduktion und Versorgungssicherheit

korrektes Kalkül

mit nukleare Energie	ohne nukleare Energie
Kosten Kernkraftwerke	Kosten Sonnen- und Windenergie
	Kosten Pumpspeicher, Batterien
	Kosten Backup (Gaskraftwerk)
	Kosten Übertragungsnetz
Risiko Strahlenschäden (sehr grosser Schaden, Wahrscheinlichkeit)	Risiko Klimaerwärmung (sehr grosser Schaden, Wahrscheinlichkeit)



Beispiel SVS (II)

Kostendifferenz von zwei verschiedenen Stromversorgungssystemen (SVS) bei gleicher Energieproduktion und Versorgungssicherheit

Vorsorgeprinzip gewichtet Risiken einseitig

mit nukleare Energie

Kosten Kernkraftwerke

Risiko Strahlenschäden
(sehr grosser Schaden,
Wahrscheinlichkeit)

ohne nukleare Energie

Kosten Sonnen- und Windenergie

Kosten Pumpspeicher, Batterien
Kosten Backup (Gaskraftwerk)
Kosten Übertragungsnetz

Beispiel SVS (III)



Kostendifferenz von zwei verschiedenen Stromversorgungssystemen (SVS) bei gleicher Energieproduktion und Versorgungssicherheit

Teil der Opportunitätskosten geht vergessen

mit nukleare Energie

Kosten Kernkraftwerke

Risiko Strahlenschäden
(sehr grosser Schaden,
Wahrscheinlichkeit)

ohne nukleare Energie

Kosten Sonnen- und Windenergie



Beispiel SVS (IV)

Kostendifferenz von zwei verschiedenen Stromversorgungssystemen (SVS) bei gleicher Energieproduktion und Versorgungssicherheit

Vorsorgeprinzip blendet Opportunitätskosten aus

mit nukleare Energie

Kosten Kernkraftwerke

Risiko Strahlenschäden
(sehr grosser Schaden,
Wahrscheinlichkeit)



Beispiel SVS (V)

Kostendifferenz von zwei verschiedenen Stromversorgungssystemen (SVS) bei gleicher Energieproduktion und Versorgungssicherheit

Vorsorgeprinzip als Katastrophenstrategie

mit nukleare Energie

sehr grosser Schaden

Gegenüberstellung (Thierer 2016)



Vorsorgeprinzip

erlaubnisfreie Innovation

Stillstand

Dynamik

Bewahrer

Modernisierer

Festung

Grenze («*frontier*»)

Fortschritt sorgfältig steuern

Fortschritt frei laufen lassen

Angst vor Risiko und Unsicherheit

Akzeptanz von Risiko und Unsicherheit

Stabilität und Sicherheit zuerst

Spontanität zuerst

Gleichgewicht

Experimentieren

zentrale Kontrolle

dezentrale Kontrolle

Weisheit durch bessere Planung

Weisheit durch Versuch und Irrtum

Vorwegnahme und Regulierung

Anpassung und Widerstandsfähigkeit

ex ante Problemlösungen

ex post Problemlösungen

Vorsicht ist besser als Nachsicht

wer nicht wagt, der nicht gewinnt

Ursachen des Vorsorgeprinzips



Rentenstreben als erste Ursache



- **Rentenstreben der Wirtschaft:**

- Ausgrenzen neuer Konkurrenten
- Wirtschaftsgeschichte mit unzähligen Beispielen.

- **Rentenstreben risikoaverser Privater:**

- Durchsetzen der eigenen Präferenzen
- Geschichte mit unzähligen Beispielen.

- **Umfrage bei Wissenschaftlern: Was verhindert, wenn Vorsorgeprinzip gegolten hätte? [Sunstein 2005]**

Flugzeuge, Klimaanlage, Antibiotika, Automobile, Chlor, Pockenimpfstoff, Masernimpfstoff, Operationen am offenen Herzen, Radio, Kühlung, Röntgenstrahlen, Züge, Bluttransfusionen, grüne Revolution, Pasteurisierung, ...

Angst als zweite Ursache



- **Unsere Heuristik gewichtet Risiken fehlerhaft.**

- Übersehen Risiken der Alternativen.
- Möglicher Schaden wird viel stärker gewichtet als dessen Eintretenswahrscheinlichkeit ($r \neq I \times p$).

- **Führt zu lähmender Angst.**

- **Dahinter stecken gemäss Sunstein (2005)**

- Verlustaversion,
- Risikoaversion und
- Mehrdeutigkeitsaversion (Ellsberg-Paradoxon).





Die Sicht des rationalen Optimisten

Fortschritt (Ridley 2010)



- **Wohlstand basiert auf technischem Fortschritt, Fortschritt entsteht durch Innovation (vereinfachte Erklärung)**
 - Arbeitsteilung >>> Spezialisierung >>> Innovation (Adam Smith).
 - Tausch der Gegenstände >>> Tausch von Wissen.
 - Neuartige Kombination von Ideen >>> Innovation.
- **Innovation**
 - funktioniert unbeschränkt
 - ist ein Positivsummenspiel
 - führt zu Fortschritt («besserer Welt»)
 - ist nicht vorhersehbar
 - wird durch Vorsorgeprinzip gebremst.
- **Wer für die Zukunft vorsorgen will, der schafft das (starke) Vorsorgeprinzip schleunigst ab.**



Fragen & Diskussion



Wichtige Referenzen

- Bailey R (2015) The End of Doom: Environmental Renewal in the Twenty-first Century. New York: St. Martin's Press, 345 p.
- Ridley M (2010) The Rational Optimist: How Prosperity Evolves. New York: HarperCollins, 438 p.
- Sunstein CR (2005) Laws of Fear: Beyond the Precautionary Principle. Cambridge: Cambridge Univ Press, 234 p.
- Thierer A (2016) Permissionless Innovation: The Continuing Case for Comprehensive Technological Freedom. Arlington: Georg Mason Univ, Mercatus Center, revised expanded edition, 204 p.